

SUPERIMPOSING TYPE ELECTRODE FOR BATTERY AND SECONDARY BATTERY USING IT

Patent number: JP11185732
Publication date: 1999-07-09
Inventor: KINOSHITA KYOICHI
Applicant: TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS
Classification:
- international: H01M4/02; H01M10/04
- european:
Application number: JP19970358085 19971225
Priority number(s): JP19970358085 19971225

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of **JP11185732**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a superimposing type electrode plate for a battery facilitating manufacturing batteries having many kinds of battery performance without deteriorating productivity. **SOLUTION:** A negative electrode plate 1 disposed between one pair of positive electrode plates 2, 2 via a separator 3 is composed of superimposing type electrode plates formed by superimposing plural same polarity electrode plates 11, 12 formed by coating respective active materials 112, 122 on collectors 111, 121. The same polarity electrode plates 11, 12 have different kinds of battery performance.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-185732

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 M 4/02
10/04

識別記号

F I

H 0 1 M 4/02
10/04

Z

Z

審査請求 未請求 請求項の致8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-358085

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 木下 恭一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

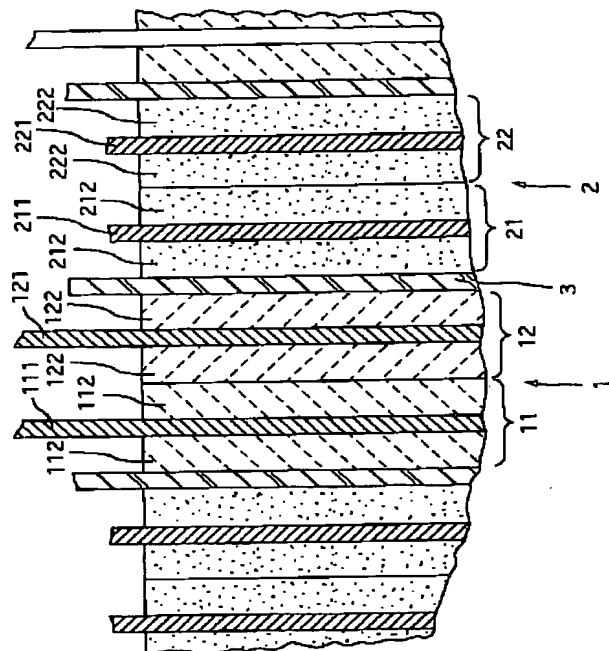
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 電池の重ね合わせ式電極及びそれを用いた二次電池

(57) 【要約】

【課題】生産性を低下させることなく、多種類の電池性能を有する電池を容易に製造可能な電池の重ね合わせ式極板を提供する。

【解決手段】セパレータ3を介して一対の正極板2、2の間に介設される負極板1は、それぞれ活物質112、122を集電板111、121に被着して構成される複数の同極性極板11、12を重ね合わせてなる重ね合わせ式極板により構成され、同極性極板11、12は異なる電池性能を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】活物質が集電板に被着されてなる複数の同極性極板をセパレータを介することなく重ね合わせてなることを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項2】請求項1記載の電池の重ね合わせ式電極において、

互いに異なる性能を有する一対の前記同極性極板を重ね合わせてなることを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項3】請求項1記載の電池の重ね合わせ式電極において、

各前記同極性極板は、それぞれ前記集電板の両側に活物質が被着されてなり、互いに同一組成、同一構造を有することを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項4】請求項1記載の電池の重ね合わせ式電極において、

各前記同極性極板のうち少なくとも一対は互いに異なる厚さを有することを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項5】請求項1記載の電池の重ね合わせ式電極において、

各前記同極性極板は、活物質を持たない単独集電板を挟んで重ね合わされていることを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項6】正極又は負極の少なくとも一方が同極性極板をセパレータを介することなく重ね合わせて形成された極板からなることを特徴とする二次電池。

【請求項7】請求項6記載の電池の重ね合わせ式電極において、

互いに異なる性能を有する一対の前記同極性極板を重ね合わせてなることを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【請求項8】請求項6記載の電池の重ね合わせ式電極において、

各前記同極性極板のうち少なくとも一対は互いに異なる厚さを有することを特徴とする電池の重ね合わせ式電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次電池の正極板または負極板、及び二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】二次電池は、正又は負の極板をセパレータを介して積層または巻装してなる電極アセンブリをケースに収容し、電解液を充填して構成され、これら極板は、活物質ペーストを集電板に塗着乃至充填し、乾燥させて作製される。集電板には、発泡ニッケル、パンチングメタルなどがあり、活物質ペーストを集電板に被着するペースト被着ラインは自動化されていて、活物質ペーストが一定幅のテープ状集電板に被着された後、所定長

さに切断されて、巻装又は積層前の極板とされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】これらの円筒型電池又は積層型電池は、各種用途や使用環境に応じて種々異なる性能が重視される。なお、ここでいう電池の性能としては、種々の電池特性の他に経済性（コスト）も含むものとする。電池特性としては、たとえば容量、高率放電特性、寿命、温度－容量特性、電池損失などがあるが、それらは、活物質質量一定とすれば本質的に活物質の組成やその製造方法により決定される。もちろん、すべての電池特性及び経済性の点で最高のものが望まれるが、そのようなことは不可能であり、結局、用途や使用環境に応じて許容されるコスト範囲で、各電池特性の折り合いを付けねばならない。ところが、用途や使用環境に応じて重視すべき電池特性がそれぞれ異なる。たとえば寒冷地方では低温放電特性が重要であり、またある場合には寿命すなわち充放電サイクル特性が最も重視される。

【0004】しかしながら、これら種々異なる要望に応じて種々の極板を製造することは生産性の低下を招き、経済性の低下を招いてしまう。本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、生産性を低下させることなく、多種類の電池性能を有する電池を容易に製造可能な電池の重ね合わせ式電極を提供することを、その解決すべき課題としている。

【0005】また、電池において特に高率放電時の極板損失の改善は大出力特性を向上するために重要であるが、そのためには極板中の集電板抵抗の低減が望まれる。ただ、集電板自体の増量は、極板の理論容量を低下させるのでそれには限度がある。本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、極板容量の低減を抑止しつつ極板抵抗の低下を実現した製造が容易な電池の重ね合わせ式電極を提供することを、その解決すべき課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の電池の重ね合わせ式電極によれば、セパレータを介して一対の異極性極板の間に介設される極板は、それぞれ活物質を集電板に被着して構成される複数の同極性極板を重ね合わせてなる重ね合わせ式極板により構成される。このように構成することにより、集電体の厚さを厚くすることが容易にでき、電極面積を大きくすることなく大きな放電量をもつ電極を容易に作製することができる。なおここでいう同極性極板とは、従来の電池における正極板または負極板であるが、セパレータなしに重ね合わされる場合において同極性とされる。

【0007】このようにすれば、後述する請求項2～5に記載するような作用効果を奏することができる。請求項2記載の構成では、重ね合わせ式極板は、異なる性能を有する一対の前記同極性極板を重ね合わせて作製される。このようにすれば、生産性を低下させることなく、

多種類の電池性能を有する電池を容易に製造可能な電池の重ね合わせ式電極を提供することができる。

【0008】詳しく説明すれば、本構成では、電池の極板を、複数の同極性極板を重ね合わせて作製するので、製造工程の複雑化を抑止しつつ多種類の電池性能を有する極板を実現することができる。たとえば、高率放電特性に優れた同極性極板aと、寿命に優れた同極性極板bと、容量に優れた同極性極板cを作製して、これらのうちの一对を用いて電池の重ね合わせ式電極を作製する場合には合計6種類の異なる電池特性をもつ重ね合わせ式極板が得られ、3枚重ねする場合には更に多数の異なる電池特性を有する重ね合わせ式極板が実現できる。また、安価な同極性極板と、高価で電池特性において一層優れた同極性極板とを用いれば、高価であるが電池性能に優れたハイグレード重ね合わせ式極板、通常価格で電池性能が普通のスタンダード重ね合わせ式極板、安価で電池性能が劣るロープライス重ね合わせ式極板の三つを重ね合わせるという単純な工程のみで簡単に作製することができる。

【0009】請求項3記載の構成によれば、重ね合わせ式極板は集電板の両側に活物質が被着されてなり、互いに同一組成、同一構造を有する複数の同極性極板を重ね合わせて作製される。このようにすれば、極板容量の低減を抑止しつつ極板抵抗の低下を実現した製造が容易な電池の重ね合わせ式電極を作製することができる。また、電池を構成する際のセパレータ量を重ね合わせを行わない場合よりも減らしてその分だけ活物質質量又は集電板量を増大することができる。

【0010】詳しく説明すれば、一枚の集電板の両側に活物質ペーストを塗着するという従来の極板の製造方法では、極板の電気抵抗の低下は集電板の平均厚さの増大を図るのが有効であるが、たとえ集電板の平均厚さを2倍としても、たとえば極板の表面付近の活物質から放出された電荷は活物質中の導電経路を通じて集電板の近接部分に達するので、この活物質中の導電経路の電気抵抗が大きくなってしまふ。そこで、本構成では、一枚の集電板の両側に活物質ペーストを塗着してなる従来の極板を2枚重ね合わせて極板（重ね合わせ式極板）を作製する。

【0011】このようにすれば、この重ね合わせ式極板と同厚で厚さ方向中央に一枚の集電板を有する従来の極板に比較して、各活物質から集電板までの活物質中の高抵抗の導電経路の抵抗損失を低減できるので極板損失を大幅に減らすことができる。更に、この複数集電板平行配列構造の重ね合わせ式極板は、単に従来の極板を重ね合わせるだけで作製できるので、製造が極めて容易である。

【0012】請求項4記載の構成によれば、重ねられる複数の同極性極板は異なる厚さを有する。このようにすれば、簡素な製造プロセスで多種類の容量をもつ極板を

作製することができる。たとえば、厚い同極性極板aと、薄い同極性極板cを作製して、これらのうちの一对を用いて電池の重ね合わせ式電極を作製する場合には合計3種類の異なる厚さの重ね合わせ式極板が得られる。これら各重ね合わせ式極板を同一のケースに収容する場合を考えると、薄い同極性極板を2枚重ねにした重ね合わせ式極板は活物質質量当たりの集電板量が大きく抵抗損失が少ないものの活物質質量が少ないので容量が小さく、厚い同極性極板を2枚重ねにした重ね合わせ式極板はその逆の特性となり、異なる厚さの同極性極板を2枚重ねにした重ね合わせ式極板は容量及び極板抵抗が平均的となる。これらの容量変更は、2種類の厚さの同極性極板を重ねるという簡素な工程追加で実現できる。

【0013】請求項5記載の構成によれば、各同極性極板は、活物質を持たない単独集電板を挟んで重ね合わされる。このようにすれば、実質的に3枚の集電板を平行配置した構造の重ね合わせ式極板を簡素な工程で実現でき、また、この単独集電板の介設の有無を選択することにより、それ以外は同一の製造工程において一方が極板抵抗が小さく、他方が容量が大きい2種類の重ね合わせ式極板を作製することができる。

【0014】請求項6乃至8記載の構成によれば、前述の電極の利点をもつ電池を簡素な公正で作製することができ、電池を大形化することなくセパレータ体積の縮小により放電量を増大でき、その他、上述した電池特性の変更も容易となる。

【0015】

【発明の実施の形態】集電体としては、発泡ニッケルなどを素材とする金属多孔体や、パンチングメタル、エキスパンドメタルなどを採用することが好ましい。パンチングメタルやエキスパンドメタルには、その両面にペーストを塗着すればよい。例えば、ペースト槽から上方へパンチングメタルを引き上げつつドクターブレード法によりペースト厚さを調節し、それを乾燥させて活物質層とし、次に、このペースト被着シートをロールプレス法により加圧して単独集電板を作製することができる。

【0016】

【実施例1】本発明の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池の一実施例を以下に説明する。電極アセンブリの極板積層（又は巻装）状態を図1に示す。この電極アセンブリは、負極板1と正極板2とを、厚さ200 μ mのポリプロピレンフィルムからなるセパレータ3を挟んで積層又は巻装して形成されている。

【0017】負極板（本明細書でいう重ね合わせ式極板）1は、極板（本明細書でいう同極性極板）11と、極板（本明細書でいう同極性極板）12とを重ねあわせて形成されている。極板11は、集電板111と、集電板111の両側に被着された活物質112とからなり、極板12は、集電板121と、集電板121の両側に被着された活物質122とからなる。集電板111、12

1はニッケル板に多数の穴を設けてなるパンチングメタルであって、活物質112、122は水素吸蔵合金粉末に有機バインダや水などを添加してなるペーストを集電板111、121に塗着後、乾燥させて形成されている。

【0018】正極板（本明細書でいう重ね合わせ式極板）2は、極板（本明細書でいう同極性極板）21と、極板（本明細書でいう同極性極板）22とを重ねあわせて形成されている。極板21は、集電板211と、集電板211の両側に被着された活物質212とからなり、極板22は、集電板221と、集電板221の両側に被着された活物質222とからなる。集電板211、221はニッケル板に多数の穴を設けてなるパンチングメタルであって、活物質212、222は水酸化ニッケル粉末に有機バインダや水などを添加してなるペーストを集電板211、221に塗着後、乾燥させて形成されている。

【0019】活物質112の製造方法について以下に説明する。容量特性に優れた組成を有するMm系の第一の水素吸蔵合金を機械粉碎して200メッシュ以下とした水素吸蔵合金粉末に、増粘材として重合度が約5万のメチルセルロース（MC）の2wt%水溶液を合金重量の約25wt%、導電助剤としてのニッケルパウダーを合金重量の5wt%、結着材としてのPTFEを合金重量の1wt%、結着材としてのSBRを合金重量の1wt%、それぞれ加えて攪拌してペーストを形成した。このペーストを厚さ0.07mmのパンチングメタル111の両面に塗着し、乾燥し、ロールプレスして厚さ約0.5mmの活物質112を作製した。この活物質112は容量が大きい特性を有する。

【0020】次に、上記水素吸蔵合金と組成を変更することにより高率放電特性に優れた第二の水素吸蔵合金を用いた他は上記と同じ製法により活物質122を作製した。正極板2の活物質212、222は、水酸化ニッケル粉末とCMC水溶液とを混合してペーストを作製する他は、活物質112、122と同じ製法により作製した。ただし、活物質112、122の合計理論容量はその厚さを調整して活物質212、222のそれより所定割合だけ大きく設計し、負極規制電池とした。電解液としては6.8NのKOH水溶液を用いた。集電板111、121の図1中、上端部は、リード部として図示しない負極ターミナルに接続されている。

【0021】この実施例の特徴を以下に説明する。負極板（重ね合わせ式極板）1は別々に作製された同極性極板11、12を重ねあわせて作製され、しかも大容量の同極性極板11と高率放電特性に優れた同極性極板12とで負極板1を構成している。このようにすることにより、2種類の同極性極板11、12を準備するのみで容量と高率放電特性との組み合わせに関して3種類の負極板1を簡単に作製することができる。

【0022】また、負極板1は集電板を一枚だけでもつ同一厚さの従来の負極板に比較して、任意の水素吸蔵合金粉末から集電板111、121までの電荷移動距離が短く、その分だけ極板抵抗を低減でき、その抵抗損失を減らすことができ、しかも作製が簡単であるという作用効果を発揮する。更に、正極板（重ね合わせ式極板）2は別々に作製された同極性極板21、22を重ねあわせて作製されるが、同極性極板21、22は同一性能とされる。

【0023】この場合でも、正極板2は集電板を一枚だけでもつ同一厚さの従来の正極板に比較して、任意の水酸化ニッケル粉末から集電板211、221までの電荷移動距離が短く、その分だけ極板抵抗を低減でき、その抵抗損失を減らすことができ、しかも作製が簡単であるという作用効果を発揮する。実施例1の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池の模式断面図を図3に示す。

【0024】100は円筒状のケースであり、その両端開口は電気絶縁用の樹脂リング200を介して円盤状の蓋板（一方のみを図示）300で密閉されている。400は安全弁である。500は電極アセンブリであり、図示しないセパレータを介して上述した正極板2と負極板1とを重ねて渦巻状に巻装して円筒状に形成されている。ただし、図1において、電極アセンブリ500は模式的に図示されている。

【0025】800は、外部引き出し端子または正極端子とも呼ばれる+ターミナルであって、900は+ターミナル8の下端部に接合された円盤状の集電板、1000はケース1の缶底11に溶接された円盤状の集電板である。

（変形態様1）上記実施例の変形態様を以下に説明する。

【0026】活物質112を活物質122と同一組成、同一構造（同一形状）とする。このようにすれば、上述した極板抵抗低減効果を奏することができる。

（変形態様2）上記実施例の変形態様を以下に説明する。一対の活物質112のうち、イオンの移動が集電板111、121により阻害されないセパレータ側の活物質112を厚くし、イオンの移動が集電板111、121により阻害される反セパレータ側の活物質112を薄くする。

【0027】このようにすれば、全体としてイオンと活物質との反応性を向上することができる。また、その他の活物質122、212、222も同様とすることができる。

（変形態様3）上記実施例の変形態様を以下に説明する。

【0028】活物質112を活物質122より所定割合だけ厚くする。このようにすれば、厚さが異なる2種類の同極性極板11、12を作製するだけで、単位極板面積当たりの容量がそれぞれ異なる3種類の重ね合わせ式

極板を得ることができる。

【0029】

【実施例2】本発明の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池の他の実施例を図2を参照して説明する。この電極アセンブリは、図1に示す実施例1の電極アセンブリと比較して、同極性極板11と同極性極板12とを集電板131を挟んで重ね合わせ、同様に、同極性極板21と同極性極板22とを集電板231を挟んで重ね合わせたものである。集電板（単独集電板）131、231は他の集電板と同じ構造とすることができる他、穴無

し形状とすることもできる。

【0030】このようにすれば、極板抵抗を一層低減することができる。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】実施例1の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池における電極アセンブリの極板積層（又は巻装）状態を示す模式断面図である。

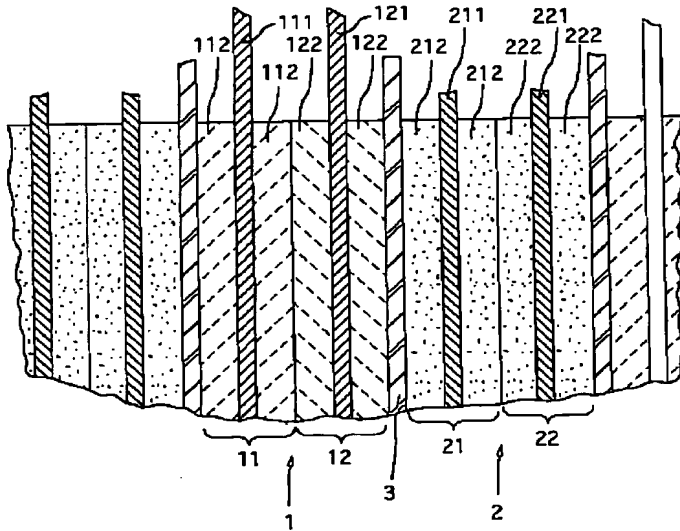
【図2】実施例2の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池における電極アセンブリの極板積層（又は巻装）状態を示す模式断面図である。

【図3】実施例1の重ね合わせ式極板を用いたニッケル水素電池の模式断面図である。

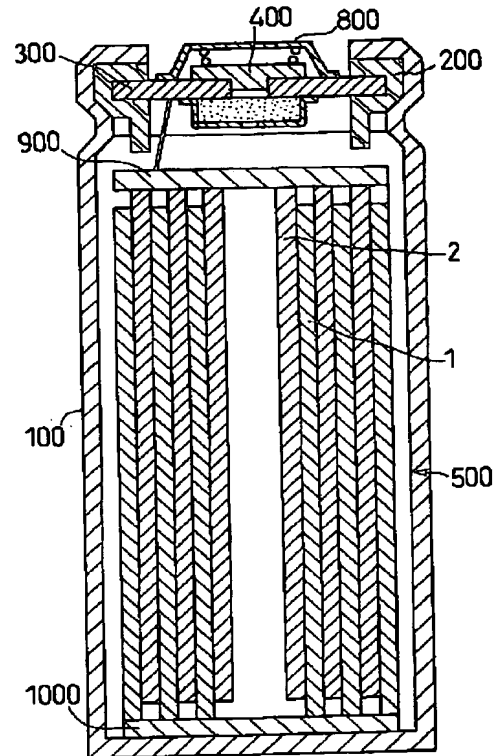
【符号の説明】

1は負極板（重ね合わせ式極板）、2は正極板（重ね合わせ式極板）、3はセパレータ、11、12、21、22は同極性極板、111、121、211、221は集電板、112、122、212、222は活物質。

【図1】



【図3】



【図2】

